

INFORME DE INVESTIGACIÓN
Investigation Report

**DAÑOS GENÉTICOS EN LA FRONTERA DE ECUADOR
POR LAS FUMIGACIONES DEL PLAN COLOMBIA**

Genetic Damages at Ecuador's Borders Due to Plan Colombia's Fumigations

Noviembre 2003
November 2003

Para Dr. Claudio Mueckay
Defensoría del Pueblo de Ecuador
Ombudsman Office Ecuador

Elaborado por Adolfo Maldonado¹
Produced by Adolfo Maldonado

¹ Médico tropicalista miembro de Acción Ecológica, integrante del CIF (Comité Interinstitucional contra las Fumigaciones) designado como Perito por la Defensoría del Pueblo de Ecuador dentro del expediente investigativo n° 9067-DAP-2002 instaurado "para determinar los impactos en el Ecuador, de las fumigaciones realizadas en la zona del Putumayo dentro del Plan Colombia".
A Tropical Doctor, member of Acción Ecológica, and the ICF (Inter-Institutional Committee against Fumigations), appointed by the Expert of the Ombudsman Office of Ecuador responsible for the investigation No. 9067-DAO-2002, established "To Determine the Impacts in Ecuador by the Fumigations in Putumayo Zone due to Plan Colombia".

DAÑOS GENÉTICOS EN LA FRONTERA DE ECUADOR POR LAS FUMIGACIONES DEL PLAN COLOMBIA

Genetic Damages at the Border of Ecuador Due to Plan Colombia's Fumigations

Resumen

Summary

En este estudio se establece la relación de las fumigaciones aéreas del plan Colombia, con daños en el material genético. Se analizaron 47 mujeres, 22 en la línea de frontera, tanto de Ecuador como de Colombia, que fueron expuestas por las fumigaciones aéreas del plan Colombia a la mezcla del glifosato con POEA + Cosmoflux 411F. El 100% de mujeres, además de los síntomas de intoxicación presentaron daños genéticos en un tercio de las células sanguíneas. Frente a ellas, el grupo control de 25 mujeres a más de 80 km. de la zona fumigada, presentaron células con escaso daño genético, la mayoría de las células están en buenas condiciones.

This study establishes the relationship of the air sprayings of Plan Colombia with the damage of genetic materials. 47 Women were analyzed, 22 along the border line, where Ecuador, like Colombia have been exposed to Plan Colombia's air sprayings and to the hazardous mixture of Glifosate with POEA + Cosmoflux 441. 100% of women, besides showing symptoms of intoxication, presented genetic damages in a third of their blood cells. In contrast, the control group of 25 women, who live further than 80 km from the fumigated zone, presented cells with limited genetic damage, with the majority of their cells being in good condition.

Introducción

Introduction

Si bien el Gobierno de Colombia fumiga con glifosato y en avionetas los cultivos ilícitos desde 1986, estas se intensifican en frecuencia, extensión de hectáreas, concentración de herbicida por hectárea, y mezcla de productos de fumigación a partir del Plan Colombia. En el Departamento del Putumayo estas fumigaciones comenzaron en el año 2000, y lo hicieron con el herbicida Glifosato a una concentración del 43,9%, (por encima de la presente en fórmulas comerciales 41%), al que se le adicionan dos surfactantes POEA y Cosmoflux[2]. A esta mezcla la empresa fabricante, Monsanto, le denomina Roundup Ultra, el cual no es utilizado comercialmente. Pero además se aplica a una dosis de 23,4 litros por hectárea, lo que supone que en las fumigaciones de enero del 2001, sobre 29.000 hectáreas[3] se vertieron 678.600 litros de Roundup Ultra. En el año 2002 se fumigaron 150.000 ha. lo que supone fumigar con 3 millones 510 mil litros de glifosato que en el 2003 ascenderán a 4 millones 680 mil litros para las 200.000 ha. que prevén fumigar[4].

While the Government of Colombia has fumigated illicit crops with Glifosate in light airplanes since 1986, they have intensified the frequency, the size of the area, the concentration of herbicides per hectare and the mixtures of fumigation products with the implementation of Plan Colombia. In the province of Putumayo fumigation commenced in the year 2000, and they have been using the herbicide Glifosate at a concentration of 43.9% (in spite of the current commercial formula of 41%). In addition to this formula, they have added two **surfactants** POEA and Cosmoflux[2]. This mixture, named Roundup Ultra, manufactured by Monsanto, while not used commercially is being

used for Plan Colombia. One dose of 23.4 litres is applied per hectare. It can be estimated that during the fumigation period of January 2001, over 29,000 hectares[3] were sprayed with 678,600 litres of Roundup Ultra. In the year 2002 they sprayed 150,000 hectares, with an estimated 3,510,000 litres of Glifosate. In 2004, this number will rise to 4,680,000 litres for the 200,000 hectares they are planning to spray.

La característica de esta fumigación es que, por una parte, el herbicida se usa a una concentración superior (26%) a la aconsejada por la empresa (1%) y por la Agencia de Protección Ambiental de los EEUU (EPA por sus siglas en inglés) contra malezas en agricultura; y la segunda que la mezcla utilizada (glifosato + POEA + Cosmoflux 411F) no ha sido estudiada sobre animales en sus efectos, pero se está asperjando directamente sobre personas con fumigaciones aéreas que se realizan entre 15 y 60 metros de altura[5].

The characteristics of this air spray is that the herbicide is used in a concentration (26%) greater than the recommended by the company (1%) and by the Environmental Protection Agency of the United States (EPA) against agricultural weeds; this mixture (Glifosato + POEA + Cosmoflux 411F) has not yet been studied in order to understand the impacts on animals. Despite this, when these chemicals are released at heights between 15 and 60 meters they are directly inhaled by the people living in fumigated areas [5].

La importancia de estos datos viene dada por cuanto por un lado no hay estudios previos de este producto y a estas concentraciones en la literatura científica, por otro lado estas fumigaciones aéreas se realizan sobre cultivos de alimentos, fuentes de aguas, viviendas, escuelas, animales domésticos, ganado, selvas y personas.

This data is important provided there are no previous studies on the impact of these products and at these concentrations in scientific literature. On the other hand, in these fumigated areas there exist nutritious crops, springs of water, housing, schools, domestic animals, livestock, jungle and people.

La mezcla utilizada en las fumigaciones (glifosato + POEA + Cosmoflux 411F)[6] corresponden a un herbicida no selectivo, de amplio espectro, muy soluble en agua. Existen varias formulaciones, que se caracterizan comúnmente por contener 480g/L de sal IPA de glifosato y el surfactante POEA (polioxietil amina), dándose diferencias en las concentraciones de los ingredientes y en la clase o mezclas de POEA. En algunos casos contienen surfactantes adicionales como ocurre en su uso para las fumigaciones de cultivos ilícitos con POEA + Cosmoflux411F (Dinham, 1999; EPA, 1999; Greenpeace, 1997; Meister, 2000; Williams et. al., 2000).

The fumigation mixture used (Glifosato + POEA + Cosmoflux 411F)[6] is a non-selective, full spectrum, water-soluble herbicide. It is presented in various formulas, which are commonly characterized by containing 480g/L of glifosate IPA salt and the *surfactant* POEA (Polioxietil amina), which changes the concentrations of the ingredients and the class of mixture of the POEA. In some cases, additional *surfactants* are used, such as those found in the fumigation of illicit crops with POEA + Cosmoflux411F (Dinham, 1999; EPA, 1999; Greenpeace, 1997; Meister, 2000; Williams et. al., 2000).

En Colombia, además de su uso en los programas de erradicación forzosa de cultivos calificados como ilícitos, se usa como herbicida en la agricultura y también como desecante de granos y por vía aérea como madurante en la caña de azúcar.

In Colombia, in addition to the use of the compound in the programs of forced eradication of crops categorized as illicit, this fumigation mixture is being used in agriculture as well as for grain dehydration and is sprayed as a ripening agent for sugar cane.

Antecedentes históricos de los plaguicidas
Historical Precursors of Pesticides

La estrategia más frecuente de las empresas fabricantes de pesticidas consiste en hacer publicidad y no investigar. Las empresas fabricantes de glifosato, Monsanto a la cabeza, gastan ingentes cantidades de dinero en publicidad aduciendo que es inocuo. Sin embargo esta mercadotecnia no es nueva, ya existen desafortunados antecedentes. Spitzer (2002)[7], un ingeniero genético, recoge algunos de ellos.

The most commonly used strategy by the pesticide manufacturing companies consists of making advertisement without investigation. The manufacturing companies of Glifosate, headed by Monsanto, spend enormous quantities of money on public advertising to state that its products are *innocuous*. However, this marketing strategy is not new, and unfortunately, their precursor already exists. Spitzer (2002)[7], a genetic engineer, cites some examples.

Cuando el DDT[8] fue fabricado para controlar insectos de cultivos agrícolas, la propaganda de la industria química describía al DDT como un invento milagroso. Una compañía anunciaba que “pruebas científicas exhaustivas han demostrado que, cuando es utilizado adecuadamente, el DDT ...es un benefactor de toda la humanidad...Actualmente todos pueden disfrutar de mayor confort, salud y seguridad gracias al ...DDT”[9].

When DDT [8] was made to control insects attacking agricultural crops, the propaganda of the chemical industry described DDT... as a miracle invention. A company announced that “exhaustive scientific studies have demonstrated that, when used properly, DDT... is a benefit to all of humanity... Actually, all can enjoy the best comfort, health and security thanks to... DDT” [9].

Se tardaron 10 años (Carlson, 1962) para demostrar que plaguicidas como el DDT, ingresan irreversiblemente a la cadena alimenticia, se acumulan progresivamente en las plantas y en los tejidos grasos de peces, aves y animales (incluso seres humanos), y provocan la muerte de miles de pájaros, llevando a algunas especies al borde de la extinción[10]. El DDT sólo desde hace una década ha sido calificado por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de EEUU, como cancerígeno para el ser humano[11]. Después de que sólo en los EEUU se usaran 613 millones de kg. de DDT.

It took 10 years (Carlson, 1962) to demonstrate that pesticides like DDT, lead to irreversible damages in the food chain since it accumulates progressively in plants and in the fatty tissues of fish, birds and animals (including human beings) and has led to the death of thousands of birds, forcing some to the border of extinction[10]. It has only been one decade since DDT has been qualified by the Department of Health and Human Services of the United States as a carcinogenic to human beings[11]. After this, the United States alone has used 613 million kilograms of DDT.

Otro caso relatado por Spitzer es el del DBCP[12], fabricado entre otras empresas por Dow Chemical. Esta empresa anunciaba que:

Another case cited by Spitzer is that of DBCP[12], made by other companies by Dow Chemical. Dow Chemical announced that:

“Es nuestra política habitual informar cabalmente a la gente sobre cuál es el material con el que trabajan y cuál es su potencial”. Sin embargo, Dow supo durante décadas del peligro que representaba el DBCP para las funciones reproductivas. En 1958, el laboratorio Dow Chemical Company Biochemical Research Laboratory, escribió: “La atrofia testicular puede ser consecuencia de una prolongada exposición reiterada” y recomendó niveles de exposición más bajos. Dow trató el informe como “interno y confidencial” y no redujo los niveles de exposición.[13]

“It is our policy to completely inform people about the materials they work with and their potential”. Despite stating this, Dow has known for decades the dangers that DBCP presents to the reproductive systems. In 1958, the Dow Chemical Company Biochemical

Research Laboratory wrote: "testicular atrophy could be the consequence of prolonged reiterated exposure" and recommended the lowest levels of exposure. Dow treated the report as "internal and confidential" and did not reduce exposure levels[13].

El DBCP se sabe hoy que reduce la cantidad total de espermatozoides en el hombre y es un "posible cancerígeno según la EPA", es contaminante del agua subterránea y sospechoso alterador del sistema endocrino. Varios estudios llevados a cabo (33 años después del informe del 58) demostraron los daños que provoca el DBCP. Uno de esos estudios reveló que los trabajadores de las fábricas de DBCP "con más de 90 días de exposición, tenían cantidades de espermatozoides marcadamente disminuidas, y hasta un 70 por ciento era estéril"[14].

It is now known that the DBCP can reduce the total quantity of spermatozoid in men, and it is a "possible carcinogenic according to the EPA"; it contaminates underground water and it is suspected to alter the endocrine system. Various studies were carried out (33 years after the report in 1958) that demonstrated the damages provoked by the DBCP. One of these studies revealed that the factory workers working with DBCP "with more than 90 days of exposure, had marked levels of diminished sperm counts and up to 70 percent were sterile[14].

De igual manera ocurre con el glifosato, Spitzer, en un apartado denominado las exageraciones sobre el glifosato menciona que Monsanto obtuvo con su herbicida Roundup en el año 2000 el 67% del total de sus ventas[15].

Similar to Glifosato, in a paragraph citing the **profits** of Glifosate, Spitzer mentions that in the year 2000, with the herbicide Roundup, Monsanto received 67 percent of the total profit [15].

La compañía argumentaba en la propaganda que el Roundup es "más seguro que la sal de mesa" y "puede ser utilizado donde juegan niños y mascotas, y se degrada en materiales naturales"[16].

The company's propaganda argued that Roundup is "more secure than table salt" and "can be used where child and pets play, and it degrades in natural materials"[16].

El Abogado General de Nueva York, Dennis Vacco, calificó los argumentos propagandísticos de Monsanto como "especialmente alarmantes" y en un acuerdo legal resuelto en 1997, obligó a la compañía a suprimir las declaraciones engañosas de sus anuncios publicitarios en el estado de Nueva York[17].

The General Attorney of New York, Dennis Vacco, classified Monsanto's propaganda arguments as "specially alarming". In a legal agreement subscribed in 1997, the company was obliged to eliminate the deceptive declarations from its public advertisement in the state of New York[17].

Estos no son los únicos casos, la industria de los agroquímicos describe los efectos de los plaguicidas como leves y tienen que ser décadas de investigación posteriores las que demuestren que los plaguicidas modernos provocan perjuicios humanos y ambientales generalizados[18]. La Organización Mundial de la Salud estima que los plaguicidas causan aproximadamente 37.000 casos de cáncer al año[19].

These are not the only cases. The agrochemical industry describes the effects of the pesticides as light and despite the fact that they have decades of previous investigations that demonstrate that modern pesticides provoke widespread human and environmental risk. The World Health Organization estimated that pesticides cause approximately 37,000 cases of cancer per year [19].

Sin embargo la publicidad sigue desinformando a la población. Si hace 50 años el DDT se anunciaba en televisión con una familia sonriente que recibía el polvo que caía en sus cabezas. En el 2001, Randy Beers, Secretario Auxiliar del Departamento de Estado de EEUU, dijo que "esta dispuesto a ir al Putumayo con su esposa e hijos, pararse en la mitad de un campo cultivado por la droga y dejar que los aviones de fumigación los rocíen con el químico".[20]

Nevertheless, propaganda continues to misinform the public. Fifty years ago, with dust falling on their heads, a smiling family announced DDT on television. In 2001, Randy Beers, Auxiliary

Secretary of the Department of State of the United States, stated that “this handsome man will go to Putumayo, with his wife and children, stop in the middle of a field cultivating drugs and allow fumigation planes to sprinkle them with the chemicals”[20].

Antecedentes científicos Scientific Precursors

Un análisis necesario de la bibliografía científica y de información actualizada permite identificar los riesgos al ambiente y a la salud, tanto de los componentes del Roundup como del efecto sinérgico de la mezcla utilizada en las fumigaciones aéreas.

It is necessary to analyze scientific bibliographies and current research in order to identify the risks for health and environment and the synergetic effects of the components of Roundup in fumigated areas.

Cuando el glifosato cae a tierra el principal metabolito de degradación es el ácido aminometilfosfónico (AMPA), el cual es también tóxico. El glifosato puede contener cantidades traza de N-nitroso glifosato o este compuesto puede formarse en el ambiente al combinarse con nitrato (presente en saliva humana o fertilizantes). La mayoría de compuestos N-nitroso son cancerígenos. El formaldehído, otro carcinógeno conocido, es también un producto de descomposición del glifosato. El glifosato se transforma en AMPA, de este pasa a Metilamina y de aquí a Formaldehído. (Cox, 1995; Dinham, 1999; Williams et. al., 2000)

*When Glifosate falls to the ground it principally **degrades the metabolite Aminometifosfonic Acid (AMPA)**, which is also toxic. Glifosate can contain quantities of trace N-nitroso Glifosate or this compound can be formed in the environment when it combines with nitrate (found in human saliva and fertilizers). The majority of N-nitrate compounds are carcinogenic, such as Formaldehyde, which is also a product of decomposed Glifosate. Glifosate transforms into AMPA and **then into** Metilamina which forms into Formaldehyde. (Cox, 1995; Dinham, 1999; Williams et. al., 2000)*

El surfactante POEA contenido en la formulación causa daño gastrointestinal y al sistema nervioso central, problemas respiratorios y destrucción de glóbulos rojos en humanos. POEA está contaminado con 1-4 dioxano, el cual ha causado cáncer en animales y daño a hígado y riñones en humanos.

*The **sufactant** contained in the POEA formula causes central nervous system and gastrointestinal damages, respiratory damages and destruction of the red **blood cells** in human beings. POEA is contaminated with 1-4 Dioxane, which causes cancer in animals and damages the liver and kidneys in human beings.*

Del Cosmoflux nada se sabe, sólo que con su adición al Roundup éste producto en Colombia subió de categoría toxicológica IV a la categoría III (moderadamente tóxico), pero sin hacer ningún tipo de estudio que compruebe esa categorización[21]. Se conoce que disminuye el tamaño de las gotas de glifosato y aumenta la adherencia del mismo a la superficie donde cae, lo que permite una mayor absorción a nivel digestivo, respiratorio, cutáneo y de la cutícula de las plantas, aumentando la deriva por permitir un mayor tiempo de suspensión en el aire.

The impacts of Cosmoflux are not known, only that when it is added to Roundup in Colombia this product climbed from the toxic category IV to the III (moderately toxic), without any studies being conducted to verify this categorization[21]. It is known that it diminishes the size of Glifosate drops which increases the superficial adherence of where they fall. This allows greater absorption at the digestive, respiratory and skin levels and in the cuticles of plants, which is the results of increased particle suspension in the air.

La empresa Monsanto en la etiqueta del Roundup, afirma que el herbicida que cae al suelo es inactivado inmediatamente por una reacción química que ocurre con las arcillas, sin dejar residuos que puedan afectar las siembras posteriores, ni tampoco penetrar por las raíces de los cultivos ya establecidos. Sin embargo, varios investigadores independientes afirman que el glifosato puede soltarse de las partículas del suelo pudiendo ser muy móvil (Cox,1995). Según quejas ante la Defensoría del Pueblo en Colombia, y testimonios en Ecuador los cultivos alimenticios son destruidos totalmente por las fumigaciones aéreas de Roundup y se ven

afectadas las siembras posteriores.

On the label of Roundup, Monsanto affirms that the herbicide that falls to the ground is immediately inactivated due to the chemical reaction which occurs with the clay, neither leaving residues that could affect the subsequent sowing season nor penetrating the roots of the planted crops. Nevertheless, various independent investigations conclude that Glifosate could loosen the particles in the ground which could become highly mobile (Cox, 1995). According to complaints presented to the Ombudsman Office in Colombia, and testimonies in Ecuador, nutritious crops have been completely destroyed in areas fumigated with Roundup and subsequent crops **will be affected**.

Clínica de la intoxicación Clinical Intoxication

El Roundup está asociado con un creciente riesgo de abortos y nacimientos prematuros[22]. En un estudio entre 1984 y 1990, el registro de causas de enfermedad por plaguicida más común entre los jardineros correspondió al glifosato. En otro estudio ocupó el tercer lugar entre las causas de enfermedad por plaguicidas más comúnmente registradas entre los trabajadores agrícolas de California[23].

Roundup is associated with a growing risk of abortions and premature births[22]. In a study conducted between 1984 and 1990, the most common sickness registered from pesticides within gardeners corresponded to Glifosate. Another study placed Glifosate in a third position among the pesticide related sickness most commonly registered in Californian agricultural workers.

Brian Tokar[24] recoge que algunos de los síntomas de envenenamiento agudo como consecuencia de la ingestión de Roundup en humanos incluyen calambres gastrointestinales, vomito, hinchazón- tumefacción- de pulmones, neumonía, turbación del conocimiento, y destrucción de glóbulos rojos. Se ha reportado la irritación de ojos y piel en los trabajadores que mezclan, cargan y aplican el glifosato. Este autor recoge algunos estudios sobre el glifosato:

Brian Tokar[24] noted that the symptoms of acute poisoning due to the ingestion of Roundup in humans include gastrointestinal cramps, vomiting, swelling of the lungs, pneumonia, disorientation and destruction of red **blood cells**. He also has reported skin and eye irritation in workers that mix, carry and apply Glifosato. This author has collected several studies concerning Glifosato.

En un Sistema de Monitoreo de Incidentes de Pesticidas-(Pesticide Incident Monitoring System) se tienen 109 reportes de efectos contra la salud asociados con exposición al glifosato, entre 1966 y 1980, entre los que se presentaron irritación de la piel y ojos; náuseas, diarrea, visión borrosa, fiebre y debilidad[25].

The Pesticide Incident Monitoring System has 109 reports of health effects associated with the exposure to Glifosate between the period of 1966 and 1980. The health effects presented include irritation of the skin, eyes, nausea, diarrhea, blurred vision fever and weakness.

La (Northwest Coalition for Alternatives to Pesticides) NCAP-de Oregon, revisó mas de 40 estudios científicos sobre los efectos del glifosato, y del polioxyethylene amina (POEA), utilizada como un surfactante del Roundup, concluyendo que el herbicida es muchísimo menos benigno de lo anunciado por Monsanto:

*The Northwest Coalition for Alternatives to Pesticides (NCAP) of Oregon revised more than 40 scientific studies concerning the effects of Glifosate and Polioxyethylene amina (POEA), which are used as surfactants of Roundup. **They concluded that the herbicide is much less benign than announced by Monsanto.***

Una serie de intentos de suicidio con Roundup, en el Japón, permitió a los científicos calcular la dosis letal en seis onzas (350ml). El herbicida es 100 veces más tóxico para los peces que para las personas. Es tóxico además para las lombrices, bacterias del suelo y hongos benéficos, y los científicos han podido establecer un numero considerable de efectos fisiológicos en peces y otros animales salvajes además de efectos secundarios

atribuibles a la defoliación de los bosques. La descomposición del glifosato en N-nitrosoglifosato y otros compuestos relacionados ha aumentado los temores acerca de la posible cancerogenicidad de los productos del Roundup[26].

*In Japan, a series of suicide attempts with Roundup, allowed scientists to calculate that the lethal dose is seven ounces (350ml). The herbicide is 100 times more toxic for fish than humans as well as being toxic for earthworms, **ground bacteria**, and beneficial funguses. Scientists have discovered a considerable number of physiological effects in fish and other wild animals adding to the **secondary effects of forest defoliation attributed to Roundup. The decomposition of Glifosate in N-nitrosoglifosate and other related compounds have increased the fears that Roundup's products are potentially carcinogenic** [26].*

En 1993, un estudio de la Universidad de California, en la Escuela de Salud Pública en Berkeley, estableció que el glifosato es la causa más común de enfermedades relacionadas con pesticidas entre los trabajadores de parques y jardines de California, y la tercera causa entre trabajadores del agro[27].

In 1993, a study conducted by the University of California, at the School of Public Health in Berkeley established that Glifosate is the most common cause of pesticide related sicknesses within park workers and gardeners in California and the third cause with agricultural workers[27].

En 1996, una revisión de la literatura científica hecha por miembros de Vermont Citizen's Forest Roundtable reveló evidencia de daños pulmonares, palpitaciones, náusea, problemas reproductivos, aberraciones cromosómicas, y otros efectos perjudiciales debidos a la exposición al herbicida Roundup[28].

In 1996, a review of scientific literature made by the members of the Vermont Citizen's Forest Roundtable, found evidence of pulmonary damages, palpitations, nausea, reproductive problems, chromosome aberration and other damaging effects caused by the exposition to the herbicide Roundup[28].

Con respecto a la aplicación de glifosato como madurante hay estudios que demuestran aumento de malformaciones congénitas en niños de regiones sometidas a fumigación con glifosato, como ha sido documentado en la Sierra Nevada de Santa Marta, la zona bananera y las regiones coqueras de Guaviare y Meta. Este herbicida es particularmente peligroso, debido a que el producto comercial posee un agente surfactante, el 1,4-dioxano, que se estima es diez veces más carcinogénico que la misma sal de glifosato[29].

Regarding the application of Glifosato there are studies that demonstrate increases in congenital malformations in children living in areas fumigated with Glifosato, such as documented in banana plantation zones in the Sierra Nevada de Santa Marta, and in coca producing zones in Guaviare and Meta. This herbicide is particularly dangerous, and when the commercial product possesses the **surfactant** agent 1-4-dioxano, it is estimated to be ten times more carcinogenic than Glifosato salt alone[29].

De igual manera hay informes de que la fumigación aérea con glifosato en la Sierra Nevada de Santa Marta con el fin de acabar con los narcocultivos generó una acción devastadora en el ambiente y el nacimiento de niños con malformaciones congénitas.

Similarly, in Sierra Nevada de Santa Marta there are reports that reveal that areas fumigated with Glifosato in order to exterminate illicit-crops, have presented devastating environmental damages and children born with congenital malformations.

No solo el glifosato es tóxico sino que se ha comprobado que los otros ingredientes que contiene (surfactantes) son potenciales agentes cancerígenos. El actual ministro de Medio Ambiente Juan Mayr, afirmaba en 1995 cuando era director de la Fundación Pro Sierra Nevada de Santa Marta, que "la fumigación es imprecisa si se hace de manera aérea, toda vez que se corre el riesgo que los vientos se lleven el químico a otro lado y de esta manera se terminaría afectando otra zona de bosques o cultivos e incluso la flora y la fauna". El embate del glifosato en la Sierra Nevada

de Santa Marta implicó la desaparición de 10 de los 35 ríos que bajaban del macizo y surtían de agua a los departamentos del César, Magdalena y La Guajira[30].

Glifosato is not only toxic, but the other ingredients that it contains (**surfactants**) have been verified to be potentially carcinogenic agents. The current Minister of the Environment, Juan Mayr, confirmed in 1995, when he was the director of the Pro Sierra Nevada de Santa Marta Foundation, that "fumigation is imprecise when **aerially sprayed**, always running the risk that the winds will carry the chemical to the other side, and in this way it could completely affect other forest and cultivated zones, including flora and fauna". The sudden attack of Glifosate in the Sierra Nevada de Santa Marta meant the destruction of 10 of the 35 rivers that **supplied** water to the provinces of César, Magdalena y La Guajira[30].

Toxicidad en suelos y aguas Ground and Water Pollution

El glifosato puede ser descompuesto por microorganismos, reportándose un tiempo de vida medio en el suelo de alrededor de 60 días según la EPA, y hasta de 1 a 3 años según estudios realizados en Canadá y Suecia. La EPA añade que en estudios de campo los residuos se encuentran a menudo al año siguiente (Dinham, 1998; Cox 1995).

Glifosato can be decomposed by micro-organisms, reporting an average of persistence in the ground of approximately 60 days according to the EPA, and up to 1 to 3 years according to Canadian and Swedish studies. The EPA adds that in field studies, they often found residues up to one year later (Dinham, 1998; Cox 1995).

El glifosato sólo, es altamente soluble en agua, con una solubilidad de 12 gramos/litro a 25°C. Su persistencia en aguas es más corta que en suelos, sin embargo en Canadá se ha encontrado que persiste de 12 a 60 días en aguas de estanques, pero persiste más tiempo en los sedimentos del fondo. La vida media en sedimentos fue de 120 días en un estudio en Missouri, Estados Unidos. La persistencia fue mayor de un año en sedimentos en Michigan y en Oregon.

Glifosato alone is highly water soluble, with a solubility of 12 grams/litre at 25°C. Its persistence in water is shorter than in the ground, however, in Canada, it was discovered that Glifosato lasts between 12 and 60 days in pond water and longer in bottom sediments. The average life in sediments was found to be 120 days in a study done in Missouri, USA. The presence of Glifosato lasted longer than one year in the sediments in Michigan and in Oregon.

El glifosato se ha encontrado contaminando aguas superficiales y subterráneas. Contaminó dos estanques en granjas de Canadá, uno por un tratamiento agrícola y el otro por un derrame; contaminó aguas superficiales en Holanda; y siete pozos en Estados Unidos (uno en Texas y seis en Virginia) se encontraron contaminados con glifosato. En el Reino Unido, la Welsh Water Company ha detectado niveles de glifosato en aguas desde 1993, por encima de los límites permisibles fijados por la Unión Europea. De igual manera, en Dinamarca el Ministro del Ambiente acaba de prohibir, en septiembre del 2003, el uso de glifosato en la agricultura durante la época de lluvias tras el descubrimiento del Instituto de Investigaciones Geológicas de Dinamarca y Groenlandia (DGGRI) de que el glifosato estaba en las aguas subterráneas a una concentración de 5 veces el permitido en agua potable[31]. La Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos ha encontrado que, exposiciones a residuos de glifosato en aguas de consumo humano por encima del límite máximo autorizado de 0.7 mg/L, pueden causar respiración acelerada y congestión pulmonar, daño renal y efectos reproductivos en seres humanos (Dinham, 1999).

Glifosate has been found to contaminate surface and ground water. It contaminated two pools on Canadian farms, one due to agricultural treatment and the other due to a spill. Other areas contaminated with Glifosato include: contaminated surface water in Holland, and seven wells in the United States (one in Texas and six in Virginia). In the United Kingdom, the Welsh Water Company has detected levels of Glifosato in water since 1993, above permissible limits stated by the European Union. In a similar way, in Denmark, in September 2003, the Minister of the Environment **prohibited** the use of Glifosato in agriculture during the rainy season after the Institute of Geological Investigations in Denmark and Greenland (DGGRI) discovered Glifosato's presence in ground waters in a concentration 5 times greater than permitted in drinking water levels[31]. The Environmental Protection Agency (EPA) of the United States has found that

residue exposure of Glifosato in water for human consumption is above the maximum authorized limit of 0.7 mg/L and can cause accelerated respiration and pulmonary congestion, renal damage and reproductive problems in human beings (Dinham, 1999).

El glifosato sólo, por ser herbicida de amplio espectro, tiene efectos tóxicos sobre la mayoría de especies de plantas, y puede ser un riesgo para especies en peligro de extinción si se aplica en áreas donde ellas viven. De acuerdo con información de la EPA, más de 74 especies amenazadas en Estados Unidos pueden estar en riesgo por el uso del glifosato. La misma fuente añade que dosis subletales de glifosato pueden incrementar la susceptibilidad de algunas plantas (p.e. manzana, cebada, soya, tomate) a enfermedades causadas por hongos.

Glifosato, as a full spectrum herbicide, has toxic effects on the majority of plant species and could be a risk for endangered species if it is applied in areas where they live. In accordance to the EPA's research, more the 74 threatened species in the United States could be at risk due to the use of Glifosate. This same **group** adds that the sub-lethal dose of Glifosato could increase the susceptibility of some plants (ex. apples, barley, soya, tomatoes) to sicknesses caused by funguses.

El glifosato puede inhibir hongos que ayudan a las plantas a absorber nutrientes y agua. Y de acuerdo con estudios reportados por Williams et. al. (2000), el Roundup puede producir aberraciones cromosómicas en células de la punta de raíz de cebolla, sugiriéndose que este efecto sobre los cromosomas de las células de las plantas podría deberse al surfactante.

Glifosato could inhibit the funguses that help plants to absorb nutrients and water. In accordance to the studies conducted by Williams et. al. (2000), Roundup could produce chromosome aberrations in onion root cells. According to this study, the effects on the chromosomes in the plant cells are due to the **surfactant**.

Genotoxicidad asociada a las fumigaciones Genotoxicity Associated with Fumigations

Es sabido que los ingredientes activos utilizados en la elaboración de pesticidas de uso comercial tienen efectos dañinos en la salud, tanto en consumidores finales de los alimentos tratados como en los trabajadores expuestos[32] y entre los efectos que ocasionan los pesticidas, el más relevante es la genotoxicidad.

It is known that the active ingredients used in the production of pesticides for commercial use have damaging health **effects, as much as for final consumers of sprayed crops as for exposed workers[32]. Within pesticide induced effects the most relevant is genotoxicity.**

Hay numerosos estudios que relacionan el uso del glifosato con daños al material genético poniendo en evidencia la aparición de malformaciones congénitas, cáncer y abortos. El mecanismo viene dado por la genotoxicidad que los pesticidas han demostrado tener, y el glifosato no es una excepción.

There are numerous studies that relate the use of Glifosato with damages to genetic materials which supports the evidence for the appearance of congenital malformations, cancer and abortions. **The mechanism that gives pesticides their genotoxicity are also found in glifosato.**

En un reciente Amicus Curiae (Informe técnico) presentado en el Consejo de Estado de Colombia por Mark Chernaik, eminente toxicólogo norteamericano se afirma que “la exposición al glifosato representa un riesgo en las mujeres gestantes”. Esta afirmación está basada en el estudio realizado por Arbuckle (2001)[33] que encontró una mayor incidencia de abortos espontáneos entre las doce y diecinueve semanas de gestación en mujeres expuestas al glifosato antes de iniciada la gestación. De igual manera se encontraron efectos genéticos del glifosato en cultivos in vitro de bovinos y en linfocitos humanos.

In a recent Amicus Curiae (Technical Report) presented in the State Council of Colombia by Mark Chernaik, **an eminent North American toxicologist**, confirmed that “the Glifosato exposure represents a risk to pregnant women”. This assertion was based on the study conducted by Arbuckle (2001)[33] that discovered a large number of spontaneous abortions between the twelfth and nineteenth week of pregnancy in women exposed to Glifosato before the start of their

pregnancy. Similarly, they discovered genetic defects from Glifosato in *in vitro* bovine cultures and in human **linfocites**.

"Este es un estudio realizado en Ontario Canadá, sobre la relación entre la exposición a varios tipos de plaguicidas y la ocurrencia de abortos espontáneos en familias de agricultores. El estudio comprendió 2.110 mujeres en base a 3.936 embarazos, e incluyó 395 abortos espontáneos.

"A study conducted in Ontario, Canada, concerning the relation between the exposure to various types of pesticides and the occurrence of spontaneous abortions in agricultural families included 2,110 women based on 3,936 pregnancies, with 395 spontaneous abortions.

Uno de los aspectos interesantes de este estudio es el que existe una mayor interacción entre los plaguicidas a los que está expuesta una persona a medida que pasa el tiempo. Por lo general, los agricultores y sus familias están expuestos a una variedad de plaguicidas de diversas familias químicas (organofosforados, carbámicos, etc.) Estas interacciones causan una mayor incidencia de muerte fetal. Además de la naturaleza química del plaguicida, la toxicidad también depende del momento en que ocurre la exposición. Existen momentos críticos del desarrollo fetal y del sistema reproductivo en los cuales los plaguicidas tienen un mayor efecto tóxico."[34]

One of the interesting aspects of this study is that a greater interaction between pesticides to which a person is exposed as time passes. In general, agricultural workers and their families were exposed to a variety of diverse families of chemical pesticides (Organophosphates, Carbamatics, etc.) These interactions cause a greater incident of foetal deaths. In addition to pesticides natural chemicals, the toxicity also depends upon the moment in which the exposure occurs. Critical moments exist during foetal development and the development of the reproductive systems when pesticides have a major toxic effect."[34]

Reporte de la investigación: trabajo de campo y laboratorio **Investigation Report: Countryside and Laboratory Work**

En septiembre del 2002 se desplazó una misión de verificación, compuesta por 11 organizaciones, a la frontera colombo-ecuatoriana para señalar los daños que las fumigaciones contra cultivos de coca, realizadas en esas fechas, habían ocasionado sobre la población ecuatoriana, sus cultivos y animales.

In September 2002, 11 organizations initiated a verification mission to determine the damages of fumigations of coca crops at the Ecuadorian-Colombian border and to discover the impacts on Ecuadorian people, their crops and their animals.

En esa ocasión se realizaron muestras de sangre sobre 4 personas afectadas por las fumigaciones encontrándose que el número de aberraciones cromosómicas eran 17 veces más altas que las que el laboratorio tenía estandarizadas como normales.

*At this time, blood samples from 4 people affected by fumigations revealed that the number of their chromosome aberrations was 17 times higher than laboratory **control samples**.*

Ante esta situación se decidió hacer un nuevo estudio que permitiera descubrir si en el origen de estas lesiones están las fumigaciones, o si son lesiones propias de la población ocasionadas por alguna otra causa.

It was decided to conduct a new study that would allow them to discover whether the origin of these illnesses were fumigations, or if the illnesses in the impacted communities were due to another cause.

La hipótesis de partida es que fumigar con un producto de estas características (con esa mezcla) y a esta concentración, al ser los componentes sinérgicos en su efecto sobre las plantas, es decir, unos potencian a los otros; también potencian el efecto secundario sobre las personas.

*Part of their hypothesis was that to fumigate with a product of these characteristics (with this mixture) and at this concentration, **the synergy of the components and their effects on plants, could have secondary effects on people.***

Objetivo

Objective

Verificar con una muestra representativa de población colombiana y ecuatoriana si las alteraciones genéticas detectadas en la población se deben a las fumigaciones con Glifosato + POEA + Cosmoflux 411F.

In order to verify whether genetic alterations detected in the populations could be attributed to the fumigation with Glifosato + POEA + Cosmoflux 411F a representative sample of the Colombian and Ecuadorian population was conducted.

El propósito del estudio fue obtener información técnica para apoyar políticas que protejan la vida y la calidad de vida de quienes habitan en el cordón fronterizo.

The object of the study was to obtain technical information in order to help politicians protect the lives and the quality of life for those living in the border zone.

Hipótesis a comprobar

Checking the Hypothesis

Las personas que sufren de síntomas por las fumigaciones aéreas del plan Colombia, sufren también daños en el material genético.

The people that suffer the symptoms due to Plan Colombia's aerial fumigation, also suffer damages in the genetic materials.

Procedimiento:

Procedure:

Se hicieron encuestas y análisis de sangre[35]* a mujeres que refirieron haber sufrido sintomatología derivada por las fumigaciones y a un grupo control.

They have completed investigations and blood analysis[35] on women that refer to having suffered symptoms derived from fumigations and to a control group.

El criterio de investigar sólo a mujeres fue adoptado por cuanto los agroquímicos en agricultura son usados con menos frecuencia por las mujeres que los hombres, y por tanto están menos expuestas a genotóxicos.

The criteria to investigate only women was adopted since agrochemical in agriculture were used with less frequency by women than men, and for this reason they are less exposed to genotoxics.

Los problemas identificados en el estudio y la situación de guerra que se vive en Colombia puede tener efectos indeseables sobre las mujeres que aceptaron participar en él. Por estas razones, se han ocultado los nombres reales de las personas y se les invitó a ponerse un pseudónimo, para que pudieran ser identificados en el caso de necesitar comunicarle alguna situación de gravedad. Garantizar el anonimato fue fundamental para la participación.

The problems identified in the study and the war situation of those living in Colombia could represent undesirable effects for women who agreed to participate in the study. For this reason, the real names of the women have been hidden and the women have been asked to use pseudonyms. In this way, the women can be identified if it is necessary to communicate with them concerning serious situations. This was fundamental for the participation of women.

* Los estudios de laboratorio se hicieron en el Laboratorio de Genética Molecular y Citogenética Humana, en el Departamento de Ciencias Biológicas, Unidad de Genética, Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en Quito. Bajo la responsabilidad del Dr. Cesar Paz y Miño. Por cada muestra de sangre se hicieron dos pruebas, la de cometa y la de Citogenética

*Laboratory studies have been done in the Genetic Molecular Laboratory and Human Cyto-Genetic, in the Biological Sciences Department, Genetic Unity, Medical Faculty of the Pontificia Catholic University of Ecuador in Quito, under the guidance of Dr. Cesar Paz y Miño. For each blood sample, they conducted two tests, one for the comet and the other for the Cyto-Genetics.

Antes de cada procedimiento se informó a todos los participantes de los objetivos de la investigación y se obtuvo consentimiento previo tanto para la encuesta como para la toma de sangre.

Before each procedure, **all participants were informed** of the objectives of the investigation and previous consent was obtained for each investigation in order to take a blood sample.

Resultados de la encuesta

Results of the Survey

Tamaño de la muestra:

Sample Size:

Se analizaron y entrevistaron a 47 mujeres, repartidas en dos grupos de estudio: 1) El grupo de afectadas lo componen 22 mujeres (10 de Ecuador y 12 de Colombia) que habían recibido el impacto de las fumigaciones aéreas en una ocasión o más, y presentado síntomas de intoxicación. 2) El grupo control incluye a 25 mujeres ecuatorianas ubicadas a más de 80 km. de la frontera donde se realizan las fumigaciones y, por lo tanto, no han estado expuestas.

They analyzed and investigated 47 women, dividing them into groups: 1) The affected group composed of 22 women (10 from Ecuador and 12 from Colombia) that had been impacted by the aerial fumigations one or more times and had presented symptoms of intoxication. 2) The control group included 25 Ecuadorian women located more than 80 km. from the border where the fumigations take place, and for the most part, have not been **exposed to the fumigations**.

Los dos grupos de mujeres son similares con respecto a la edad 39,6 y 36,6 años de media respectivamente. Entre los 20 a 45 años se encuentra el 64% de las mujeres afectadas y el 80% del grupo control. Todas ellas pertenecen a un mismo grupo étnico, mestizo.

The two groups of women are similar in age, the average being 39.6 and 36.6 year old respectively. 64% of the affected women and 80% of the control group were between 20 and 45 year old. All of the women belong to the same ethnic group, mestizo.

Tiempo y lugar de residencia:

Time and place of residence:

El estudio sobre el grupo afectado se centró en comunidades del cordón fronterizo colombo-ecuatoriano, en las provincias de Sucumbíos (Ecuador) y Putumayo (Colombia) a menos de 10 km. de la frontera, al interior de Colombia, y en comunidades a menos de 3 km. de la frontera en territorio ecuatoriano. Comunidades que han sido fuertemente afectadas por las fumigaciones y que no presentan indicios de actividad petrolera.

The study of the affected group is centred in communities within the Ecuador-Colombia border zone, in the provinces of Sucumbíos (Ecuador) y Putumayo (Colombia) within 10 km. of the border; in the interior of Colombia and in communities within 3 km. of the border on Ecuadorian territory. Communities that have been strongly affected by fumigations do not present **signs** of petroleum activities.

Las mujeres afectadas de Ecuador procedían de Pto. Nuevo (1), Palma Seca (1), Playera Oriental (1), Santa Marianita(5), Corazón Orense (2). Las mujeres de Colombia procedían de tres comunidades en frecuencia de 6-3-3. En el grupo control las procedencias se repartían de la siguiente manera: Abdón Calderón (8), Huamayacu (8), Morán Valverde (6), 23 de julio (2) y Unión Manabita (1).

The affected women of Ecuador are from Puerto Nuevo (1), Palma Seca (1), Playera Oriental (1), Santa Marianita (5), Corazón Orense (2). The Colombian women are from three communities with a frequency of 6-3-3. In the control group women were from: Abdón Calderón (8), Huamayacu (8), Morán Valverde (6), 23 de Julio (2) and Unión Manabita (1).

El tiempo medio de residencia en su vivienda actual de ambos grupos es muy semejante, mientras el grupo de mujeres afectadas tienen un tiempo medio de 15,9 años residiendo en la zona (colombianas 18 años y ecuatorianas 12) el del grupo control es de 16,7 años.

The average time of residence of both groups is very similar, While the group of affected women had an average of 15.9 years of residence in the zone (Colombians: 18 years, Ecuadorians: 12 years), the control group had 16.7 years.

Distancia a las fumigaciones:

Distance from the fumigations:

Las mujeres colombianas mencionaron haber recibido el impacto de las fumigaciones directamente sobre sus casas y haberse protegido en ellas durante el momento de más intensidad, aunque algunas refirieron haber sido sorprendidas en el camino y sólo protegerse con lo que las hojas de plátano le evitaban caer encima. Las mujeres ecuatorianas fueron sorprendidas a 200 metros (3) y entre los 1000 y 3000 metros. Pero ellas afirman que en vez de protegerse, salían a ver las avionetas fumigar y que notaron como les llegaba el líquido de la fumigación.

The Colombian women **mentioned they had received the impacts by fumigations directly over their houses and** that they had protected themselves during the most intense periods. Some of the women pointed out that they had been surprised while walking and could only protect themselves with banana leaves and that the spray inevitable fell around them. The Ecuadorian women were surprised **at 200 metres (3) and between 1000 and 3000 metres**. However, they confirmed that while protecting themselves **they saw light airplanes fumigating**, and they were directly **sprayed with the fumigation liquids**.

Tiempo y tipos de exposición:

Time and Type of Exposure

Todas las mujeres afectadas por las fumigaciones refieren haber estado entre una a dos semanas sufriendo de las inhalaciones de las fumigaciones. Aunque los impactos directos, fueron de uno o dos días, las avionetas se mantenían en los alrededores durante una a dos semanas fumigando.

All the women affected by fumigations referred to having suffered from inhaling the fumigations up to one or two week after being sprayed. Even though the direct impacts lasted for one or two days, the light airplanes continued to **fumigate for one or two weeks**.

La toma de muestras y encuestas se hicieron en el período comprendido entre 15 días y dos meses después de las fumigaciones.

The samples and investigations were carried out between 15 days and two months after the fumigations.

Ninguna mujer del grupo afectado había trabajado con pesticidas, ni en Ecuador ni en Colombia. Sin embargo en el grupo control, 5 (20%), refirieron haber usado químicos en algún momento para la casa o la finca, sin embargo afirmaron haberlos usado en muy poca cantidad, y hacía más de dos meses, sólo tres mujeres dijeron haberse sentido mal, una de ellas presentó niveles del 10% de células dañadas en la prueba cometa.

None of the women from the affected group had worked with pesticides, neither in Ecuador nor in Colombia. However, in the control group, 5 (20%), mentioned having used chemicals at some point for the house or farm, however, they confirmed to having used them in very small quantities, and after more the two months, only three women said they felt sick, one of them presented levels of 10% of damaged cells in the **Comet Test**.

Ninguna de las mujeres refirió tener contacto cercano con la actividad petrolera, o con sus productos de desecho, no usar fertilizantes, disolventes ni pinturas, tintes o metales. Las casas no tienen asbesto en los techos.

None of the women referred to having close contact with petroleum activity, or to their waste products, none used fertilizers, dissolvent, paints, dyes or metals. The houses did not have asbestos in the roofs.

Actividad laboral:

Labour Activity

De la totalidad de la muestra, 44 mujeres se dedican a labores domésticas como principal actividad, y como segunda actividad apoyan en las labores de la finca. Las 3 restantes mantienen

otro tipo de actividad laboral: profesora, cocinera y estudiante. Las actividades en la finca consisten en la siembra, cosecha y cuidados de animales de crianza.

Of the all the samples, 44 women conducted domestic work as their **primary activities**, and secondly helped with farm work. The three remaining conducted other types of labour activities: professor, cook and student. The farm activities consisted of sowing seeds, harvesting and caring of nursing animals.

Hábitos:

No existen diferencias significativas entre los dos grupos. Las mujeres no son fumadoras ni consumen algún tipo de bebida alcohólica con regularidad. Cocinan con gas y cuando este falta se sustituye con leña, pero por muy cortos periodos de tiempo. Esto lo manifestaron el 40% del grupo control y el 53% de las afectadas. El 12% del grupo control refiere cocinar sólo con leña frente al 25% de las afectadas.

Habits:

There were no significant differences between the two groups. The women neither smoked nor consumed any types of alcoholic drinks regularly. They cook with gas and when it lacks, they substitute it with wood, however, only for a short period of time. This occurred in 40% of the control group and 53% of the affected group. 12% of the control group referred to cooking only with wood as opposed to 25% of those in the affected group.

Enfermedades:

Illnesses:

Ambos grupos han sido muy semejantes en los antecedentes de enfermedades que han padecido. El grupo de mujeres afectadas presentó un 68% de normalidad, frente a un 72% del grupo control. El tipo de enfermedades también es muy semejante entre ambos grupos, incluyendo casos de diabetes, problemas cardiacos, alergias y hepatitis, sin embargo en el grupo de mujeres afectadas por la contaminación encontramos dos casos de cáncer diagnosticados en el último año que tuvieron que ser operadas. Esto podría ser una nueva línea de investigación. para conocer el incremento de casos de cáncer en el grupo de mujeres afectadas.

Both groups were very similar regarding previous illnesses they had suffered. 68% of affected women presented a normal condition, in contrast to 72% of the control group. The types of illnesses were also very similar, including cases of diabetes, cardiac problems, allergies and hepatitis. However, in the group of women affected by contamination, two cases of cancer were diagnosed and they have had their operations. This could be a new line of investigation, in order to study the increase of cancer cases in the group of affected women.

Embarazos:

Pregnancies:

Ninguna de las mujeres ha sido diagnosticada como infértil, siendo la media de embarazos de 5,27 en el grupo de estudio y 5,72 en el grupo control. Dado el alto número de mujeres planificando y sin pareja, no se pudo revisar el posible incremento de abortos que este grupo de mujeres sufrió teniendo en cuenta sólo el periodo de fumigaciones. Junto con la línea de investigación anterior se podría hacer un trabajo más completo en la zona.

None of the women had been diagnosed as infertile. **Accordingly**, the average number of pregnancies in the studied group was 5.27 and 5.72 in the control group. Given the high number of **family planning** and women without partners, it is not possible to review the possible increase in the number of abortions of this group of women during the fumigation period. Along with the previous line of investigation, a most complete research could be conducted in this zone.

Cuadro 1. Elementos de interés para valorar las gestaciones				
	Sin pareja	Con Planificación Familiar	Postmeno pausia	Fértiles, con pareja y sin planificación
Mujeres estudiadas	26,31%	31,58%	21,1%	21%
Mujeres Grupo Control	8%	56%	12%	24%

Diagram1. Interesting Elements for the Pregnancy Values				
	Without a Partner	With Family Planning	Postmeno pausal	Fertile, with a partner and without family

				planning
Studied Women	26.31%	31.58%	21.1%	21%
Women in the Control Group	8%	56%	12%	24%

La media de abortos, durante toda el período fértil, fue de 1.6 entre las mujeres que tuvieron abortos, frente a un 1.5 del grupo control. El número de hijos que han sobrevivido tampoco tiene diferencias significativas, se corresponde con un 82,77% en el lugar de estudio frente a un 81.8% en el grupo control.

The average number of abortions, during the complete fertile period, was 1.6 amongst those women who have had abortions, in contrast to 1.5 in the control group. The number of children that **had survived** also did not differ significantly, corresponding to 82.77 % in the place of the study in contrast to 81.8% in the control group.

Antecedentes de enfermedad

Precursors to Sickneses

En los antecedentes de cada mujer no existen diferencias significativas entre los dos grupos, las malformaciones congénitas se dan en un 15,78% de sus hijos en el grupo de estudio y en el 16% en el grupo control (de toda su historia fértil, no está separado el periodo de fumigaciones).

In the health histories of each woman no significant differences existed between the two groups, congenial malformations occurred in 15.78% of their children in the studied group and in 16% in the control group (their fertile history was not separated by the fumigation period).

Entre las malformaciones o afectaciones congénitas familiares hay un 10,5% entre las afectadas y un 12% en el grupo control. Los cánceres sin embargo han estado presentes en los antecedentes de las familias en un 52,63% del grupo afectado, frente al 35% del grupo control (no está separado el periodo de fumigaciones).

Between malformations or familiar congenital infections, 10.5% were from the affected group and 12% from the control group. Cancer rates however had been previously presented in the families with 52.63% of the affected group, in contrast to 35% of the control group (not separating the fumigation period)

Los casos de cáncer son de piel, cerebro, próstata y colon en el grupo afectado, frente a los de garganta, mama, ovario y linfoma del grupo control. Coincidiendo en los de estómago y útero.

Types of cancers include skin, brain, prostate and colon cancer in the affected group, in contrast to throat, mammary gland, ovaries and **lymph node cancer** in the control group. Both groups experienced stomach and uterus cancer.

Los datos sobre presencia de estos tipos de enfermedades a nivel comunitario hablan de una mayor frecuencia de afectaciones por malformaciones congénitas del grupo de estudio frente al cáncer del grupo control (no está separado el periodo de fumigaciones).

The data of these types of sickness at community level speak of an greater incidence of health problems due to congenital malfunctions within the studied group in contrast to the cancers in the control group (not separating the period of fumigations).

Resultados de laboratorio

Laboratory Results

Genotoxicidad

Genotoxicity

La genotoxicidad es la facilidad para producir alteraciones en el material genético y por lo tanto aumenta la propensión al cáncer, a las mutaciones y alteraciones en el embrión que pueden

acabar en abortos. Para medir el efecto genotóxico de una sustancia se puede utilizar la prueba cometa.

Genotoxicity is the ability to produce alterations in genetic materials and moreover, to increase the propensity for cancer, mutations and embryonic alterations that could end in abortion. To measure the effects of genotoxicity in a substance the **Comet test** can be used.

La prueba cometa es muy sensible a cambios o alteraciones de una o las dos cadenas de ADN celulares sobre los que han actuado agentes genotóxicos. Su ventaja es la rapidez con que se obtienen los resultados. Esta prueba fue desarrollada por Singh (1988)[36] y en Ecuador son numerosos los trabajos donde el Laboratorio de Genética Molecular y Citogenética Humana de la PUCE aplica esta prueba, bajo la dirección del Dr. Cesar Paz y Miño. En la actualidad se usa en clínica, monitoreo humano, radiaciones en biología y toxicología genética, entre otras. Se ha demostrado que es una prueba muy sensible para la vigilancia de químicos y mezclas complejas que son genotóxicas.

The **comet** test is very sensitive to changes or alterations in one of the two chains of a DNA cell that has been affected by genotoxic agents. Its advantage is the speed with which it can obtain results. This test was developed by Singh (1988)[36] and in Ecuador numerous workers in the Genetic Molecular Laboratory and Human Cytogenetic of PUCE apply this test, under the direction of Dr. Cesar Paz and Miño. At present, it is used in clinics, human monitoring, biological radiation and genetic toxicology, amongst others. It has been demonstrated that it is a very sensitive test for the observation of chemicals and complete mixtures that are genotoxic.

La prueba de la cometa es una excelente herramienta para evaluar daño genético inducido por sustancias químicas, sin embargo, salvo por un reporte, ésta ha sido utilizada solamente en células animales. En un estudio reciente se empleó la prueba del cometa con el propósito de detectar la existencia de lesiones en el material genético de plantas de *Agave tequilana* por el glifosato[37] y se comprobaron que efectivamente alteraba los núcleos celulares. Los resultados indican que la prueba del cometa puede ser utilizada para diagnosticar también daño genético en cualquier tipo de planta no utilizadas tradicionalmente como biomonitores de genotoxicidad.

The **Comet Test** is an excellent tool to evaluate genetic damages induced by chemical substances, however, to **ensure safety**, it has been used only in animal cells. In a recent study, the **Comet Test** was used to detect the existence of damages of the genetic material of the *Agave tequilana* plant for Glifosato[37] and it was verified that it effetely altered the cells nucleus. The results indicate that the **Comet Test** could also be used to diagnose genetic damages in any type of plant not traditionally used in **genotoxicity biomonitoring**.

En síntesis, la prueba consiste en someter unas células a un campo eléctrico. Si no hay daño celular el material genético no se altera y los núcleos celulares se mantienen circulares. Conforme se incrementa el daño al material genético, los núcleos celulares se van deformando y adquiriendo una forma de cometa estelar, de ahí su nombre, que en función del daño tendrá mayor o menor dispersión (ver fotografía 1 y cuadro adjunto de tipologías de cometa A-E)

In synthesis, the test consists of adding some cells to an electric field. If there no cellular damages exist the genetic material will not be altered and the nucleus of the cell will continue to be circular. **Accordingly**, when the damage of genetic materials increase, the nucleus of the cell will become deformed and acquire a form of **stellar comet, which depending on the damage, will have greater or lesser dispersion (see photograph 1 and the adjacent diagram of the types of comet A-E)**

Un incremento en la frecuencia de aberraciones cromosómicas (AC) está relacionado con exposición a agentes genotóxicos y se conoce que existe una asociación entre la frecuencia de AC y el riesgo de desarrollar cáncer. Se ha informado de duplicaciones en la incidencia de cáncer en individuos con alta frecuencia de AC, por lo que el análisis de AC puede ser utilizado para estimar riesgo de cáncer y enfermedades genéticas"[38].

An increase in the frequency of chromosome aberrations (AC) is related to the exposure of genotoxic agents and it is known that a relationship exists between the frequency of AC and the risk to develop cancer. It **has been reported** that incident rate of cancer is twice as high in individuals with a high frequency of AC. For this reason, the analysis of AC could be used to estimate the risk of cancer and genetic illnesses"[38].

Es por ello que se realizaron análisis de sangre a estos dos grupos de población, buscando determinar si la población afectada por las fumigaciones presentaba alteraciones significativas en sus cromosomas. Para ello se utilizó: la "prueba cometa" que ha demostrado ser un adecuado biomarcador de fragilidad cromosómica.

For this, they have conducted blood analysis on these two groups of populations, looking to determine whether the population affected by fumigations present significant alterations in their chromosomes. For this, the "**Comet Test**" was used, and has demonstrated to be an appropriate biomarker to reveal fragile chromosomes.

En la Tabla 1 se puede observar como el 100% de las mujeres estudiadas en la frontera y que estuvieron en contacto con las fumigaciones presentaron una alta incidencia de daño genético en sus células en la categoría C de daño medio.

In Table 1, 100% of the studied women in the border zone that were in contact with fumigations, have a high incidence of genetic damages in their cell in the C category of average damages.

TIPOS DE COMETA VISIBLES EN LA PRUEBA DE LA COMETA

A 22.5-25nm sin daño 70-90%	C 37.5-75nm daño medio - 2%	E 112.5nm - + daño muy alto - 1 %
B 27.5-35nm daño bajo 30-10%	D 75 - 110nm daño alto - 1 %	E La misma valoración

FOTO-1

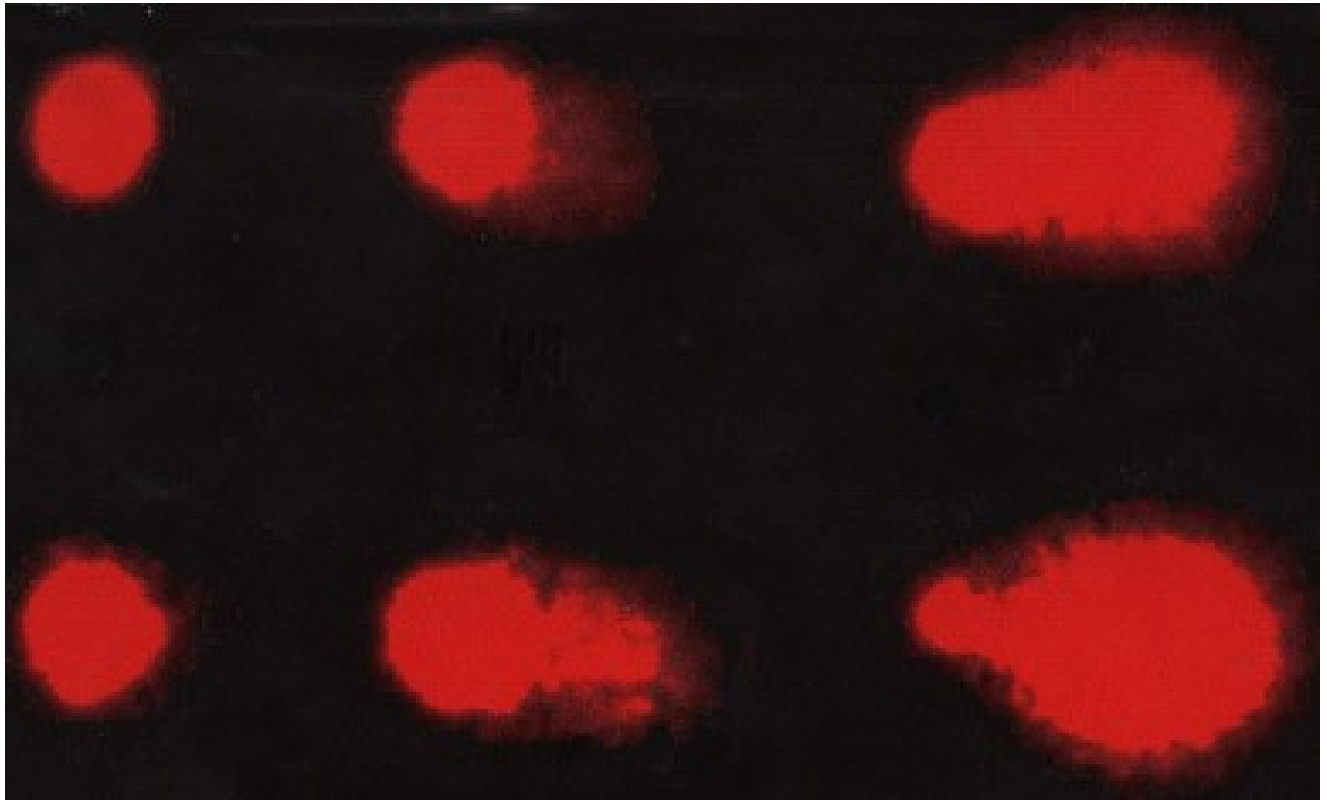


Imagen cedida por el Laboratorio de Genética Molecular (PUCE)

TIPOS DE COMETA VISIBLES EN LA PRUEBA DE LA COMETA

TYPES OF VISIBLE COMET IN THE COMET TEST

A 22.5-25nm without damage 70-90%	C 37.5-75nm medium damage - 2%	E 112.5nm - + very high damage - 1 %
B 27.5-35nm low damage 30-10%	D 75 - 110nm high damage - 1 %	E the same appraisal

Photo-1

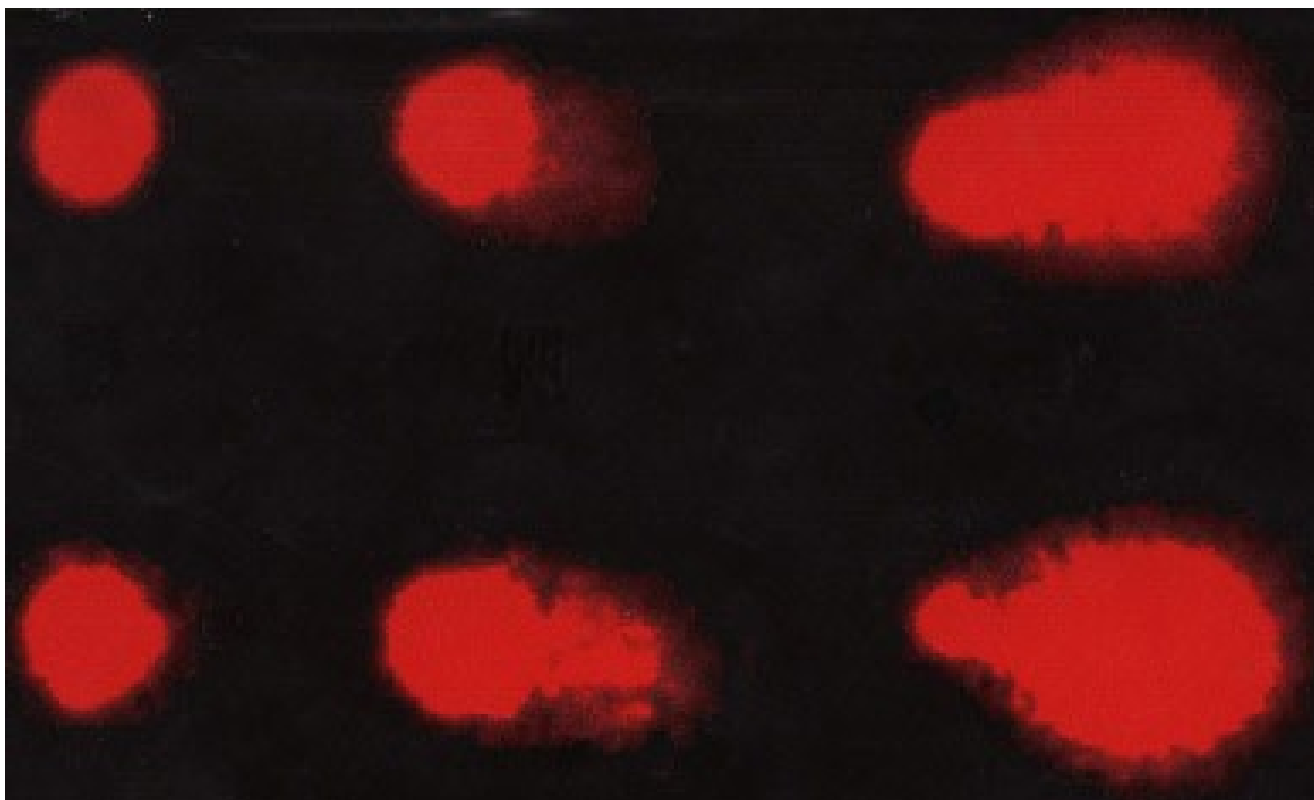


Image produced by the Genetic Molecular Laboratory (PUCE)

El número de células con daño genético (C+D+E) en el grupo de mujeres colombianas alcanza una media del 36%, es decir, 9 veces más que los datos considerados normales por el laboratorio de Quito (4% ver gráfico 1). En este grupo los valores extremos de las muestras oscilaron entre 18,7% y 85,3% de células dañadas, es decir, entre 4 y 21 veces más de lo esperado según el laboratorio de Quito.

The number of cells with genetic damages (C+D+E) in the group of Colombian women reaches an average of 36%, which is to say, 9 times higher than the levels considered to be normal by the laboratory of Quito (4% see graph 1). In this group the extreme values of the samples oscillate between 18.7% and 85.3% of damaged cells, that is, between 4 and 21 times higher than expected according to the laboratory in Quito.

Los valores (Tabla 1) se repartieron de la siguiente forma: entre 16% y 32% con células dañadas, es decir, entre 4 y 8 veces por encima de lo esperado, estaban el 50% de las mujeres; con más de 32% y hasta 56% de células dañadas (entre 8 y 14 veces el daño esperado) estaba el 41,6%, presentándose una mujer (8.3% de la muestra) con un daño del 85,3%, es decir, 21 veces lo esperado.

The values (Table 1) are divided in the following way: 50% of the women presented between 16% and 32% damaged cells, that is, between 4 and 8 times **than** expected; 41.6% of women presented more than 32% to 56% of damaged cells (between 8 and 14 time the expected damage) A woman **(8.3% of the sample)**, presented a 85.3% damage, which is to say, 21 times greater than expected.

En las mujeres ecuatorianas que recibieron los impactos de las fumigaciones los resultados son muy semejantes, por lo que se puede constituir entre ambos grupos uno solo. Las características son muy semejantes y no hay diferencias significativas, lo cual indica que el impacto en la frontera afecta por igual a las dos poblaciones.

In the Ecuadorian women that were impacted by fumigations the effects are very similar; therefore the two groups can become a single one. The characteristics are very similar, which evidences that the impact in the border zone is similar.

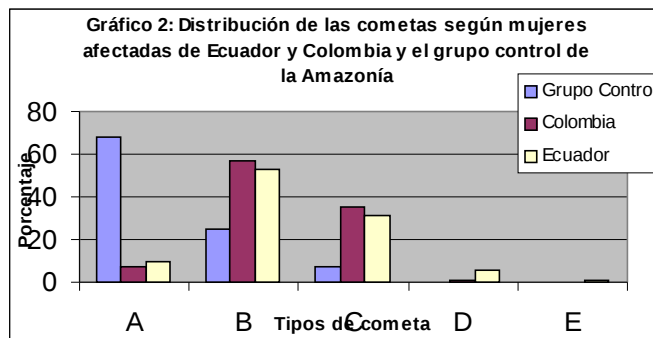
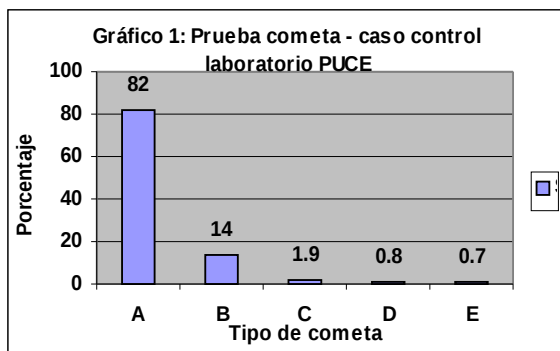
TABLA – 1						
Pruebas Ecuador	A	B	C	D	E	EDAD
X	0.9	53.7	38	5.55	1.89	53
Y	0.9	29.7	28.7	36.1	4.65	40
Z	6.93	45.5	40.6	6.93		37
1	7.2	62.2	28.8	1.8		44
2	26	57	15	2		50
3	10.3	65.4	22.4	1.87		38
4	10.3	54.2	33.6	1.87		46
5	10	54	36	0		55
6	12.4	47.6	40	0		50
7	13.2	58.5	28.3	0		22
Media Ecuador	9.8	52.78	31.4	5.6	0.6	
Pruebas Colombia	A	B	C	D	E	EDAD
8	4.8	62.5	29.8	2.88		59
9	18.7	61.7	18.7	0.93		28
10	4.9	47.1	48	0		59
11	17.3	52.9	29.8	0		55
12	29.1	49.5	21.4	0		17
13	3.37	64	32.6	0		34
14	4.67	70.1	23.4	1.87		45
15	5.55	74.1	20.4	0		28
16	0	75.5	23.5	0.98		21
17	0.94	66	33	0		34
18	0	14.7	85.3	0		23
19	0	43.1	55.9	0		34
Media Colombia	7.4	56.76	35.15	0.5	0	
MediaTotal Afectadas	8.52	55	33.3	2.85	0.3	

Efectivamente, las mujeres ecuatorianas también presentan un 100% de daño celular (C+D+E) alcanzando entre todas ellas una media de 37,6%, es decir, también 9 veces más que los datos considerados normales (4% del laboratorio de Quito) para la totalidad de células dañadas. De igual manera, las mujeres ecuatorianas tuvieron un daño celular que osciló en sus valores extremos entre 17% y 69.5%, es decir, entre 4 y 17 veces, por encima de los valores normales del laboratorio de Quito.

In fact, Ecuadorian women also presented 100% of cellular damages (C+D+E) leading to an average of 37.6%, which is to say, 9 times higher than the data considered to be normal (4% from the laboratory in Quito) for total damaged cells. Similarly, Ecuadorian women had cellular damage whose extreme values oscillated between 17% and 69.5%, which is to say, between 4 and 17 times higher than the values considered to be normal in the laboratory in Quito.

Los valores se repartieron de la siguiente forma: entre 16% y 32% con células dañadas, es decir, entre 4 y 8 veces por encima de lo esperado, estaban el 40% de las mujeres; con más de 32% y hasta 56% de células dañadas (entre 8 y 14 veces el daño esperado) estaba el 50%, presentándose una mujer (10% de la muestra) con un daño del 69,5%, es decir, 17 veces lo esperado.

The values are divided in the follow way: between 16% and 32% with damaged cells, which is to say between 4 and 8 times above the expected values, which constitutes 40% of the women; greater than 32% and 56% of damaged cells (between 8 and 14 time the expected damages) which was 50% present in a woman (10% of the sample) with damages of 69.5%, which is to say, 17 times higher than expected.



En todas las mujeres del estudio (100%), tanto de Ecuador como de Colombia están aumentados los porcentajes de células del tipo C, es decir, con daño medio. El porcentaje de daño celular de todas las muestras del grupo afectado asciende a un 36,45% como término medio, siendo en Ecuador de un 37,6% y en Colombia de 35,5%. En esta pequeña diferencia tal vez influyo que las muestras se tomaron primero en Ecuador y un mes después se realizaron en Colombia.

In all of the women in the study (100%), in Ecuador and Colombia, there were increases in the percentages of cells in type C, which is to say, with medium damages. The percentage of cellular damages of all the samples of the affected group increased to 36.45%, and in the final average, Ecuador 37.6% and Colombia 35.5%. The slight different maybe influenced by the fact that samples were first taken in Ecuador and then one month later in Colombia.

Las muestras X,Y,Z correspondieron a mujeres fumigadas en octubre del 2002, cuando la intensidad de las fumigaciones arrasó el cordón fronterizo con virulencia sin precedentes. En ellas destaca que el daño celular comprometió a los tipos D y E, con daño muy grave. Es posible que las concentraciones de los químicos cambien en los diferentes periodos de fumigaciones y por esto se de esas diferencias.

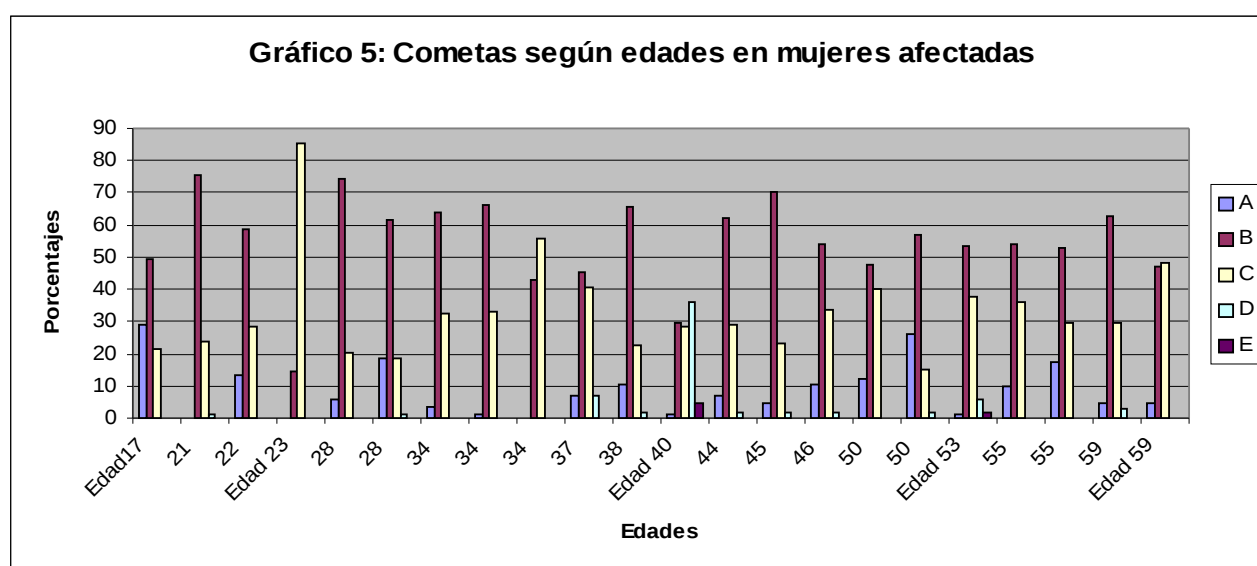
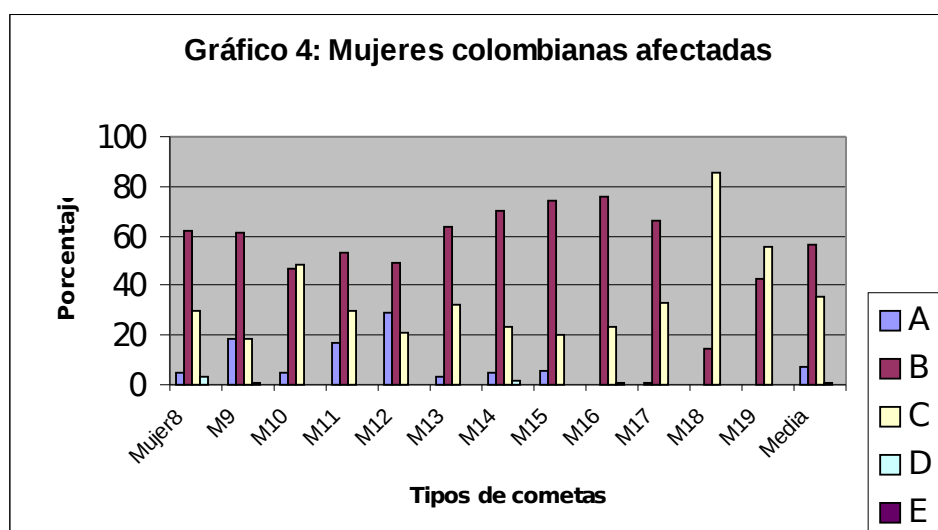
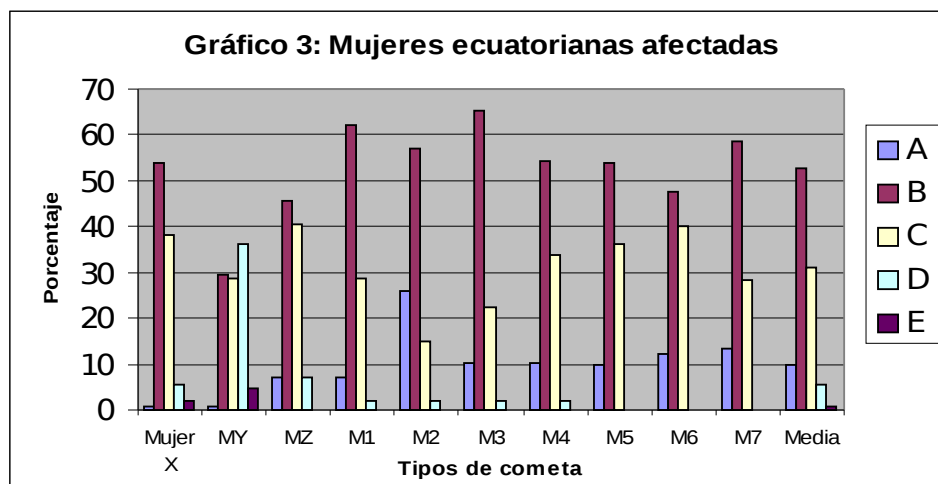
The samples X,Y,Z corresponded to women who received the impacts of fumigations in October 2002, when the intensity of fumigations were sprayed on the border corridor with a virulence that had never before experienced before. This was highlighted by the cellular damages composed of in the D and E types, with very severe damages. It is possible that the concentrations of the chemicals changed in the different periods of fumigations and due to this, there were these differences.

La comparación de los gráficos 1 y 2 nos puede dar una idea de las diferencias encontradas entre el grupo estudiado en la frontera, tanto de Ecuador como Colombia, junto a los grupos controles tanto del laboratorio de Quito como de las comunidades a 80 km. de la frontera.

The comparison of graphics 1 and 2 can give us an idea of the differences found between the studied group at the border, in Ecuador a in Colombia, together with the control groups in the laboratories of Quito and in the communities 80 km. from the border.

Los gráficos 3 y 4 muestran la distribución de las diferentes tipos de cometas en cada uno de los grupos de mujeres a ambos lados de la frontera, visualizándose en todas ellas el incremento del tipo C. El gráfico 5 demuestra que la edad no influye en la aparición de los diferente tipos de cometa.

Graphics 3 and 4 show the distribution of the different types of Comets in each of the groups of women on both sides of the border, illustrating an increase in type C in all of the women. Graphic 5 demonstrates that age does not influence the appearance of the different types of Comet.



En la tabla 2 se encuentran los datos del grupo control en la Amazonía, 25 mujeres a 80 km. de distancia de la zona fumigada del estudio. Las diferencias con respecto al grupo afectado son notables.

Table 2 reveals data from the control group in the Amazon, 25 women living 80 km. from the fumigated zone in the study. With respect to the affected group, the differences are remarkable.

TABLA – 2						
Grupo Control	A	B	C	D	E	EDAD
20	46.1	50	3.92			42
21	43.5	47.8	8.69			40
22	56.6	32.1	11.3			29
23	27.1	57.9	15			32
24	73.5	22.6	3.92			21
25	69.8	23.6	6.6			43
26	80	15	5			53
27	78.9	11.5	9.61			35
28	82.9	17.1				57
29	80.8	12.5	6.73			38
30	89.3	6.79	3.88			22
31	94.1	3.96	1.98			71
32	91.6	5.6	2.8			39
33	87.3	8.82	3.92			25
34	80.2	16.8	2.97			21
35	86.5	9.61	3.84			21
36	92.2	6.79	0.97			50
37	46.6	48.5	4.85			40
38	50	42	8			21
39	63.6	26.2	10.3			38
40	66.3	30.8	2.88			38
41	51.5	35	13.6			43
42	38.3	32.7	29			28
43	55.7	37.7	6.6			50
44	66	27.3	7			41
Subtotal Grupo C.	67.9	25.1	6.93	0	0	

El número de células con daño genético (sólo C) en el grupo control de la amazonía alcanza una media del 6,9%, es decir, menos del doble de los datos considerados normales por el laboratorio de Quito (4% ver gráfico 1). En este grupo los valores extremos de las muestras oscilaron entre la ausencia completa y el 29% de células dañadas, es decir, entre la normalidad y un techo de 7 veces más de lo esperado según el laboratorio de Quito.

The number of cells with genetic damage (only C) in the control group in the Amazon reaches an average of 6.9%, that is, less than double than the data considered to be normal in the laboratory in Quito (4% see graph 1). In this group the extreme values of the samples oscillate between the complete absence and 29% of damaged cells, which is to say, between normal and a top of 7 times higher than expected by the laboratory in Quito.

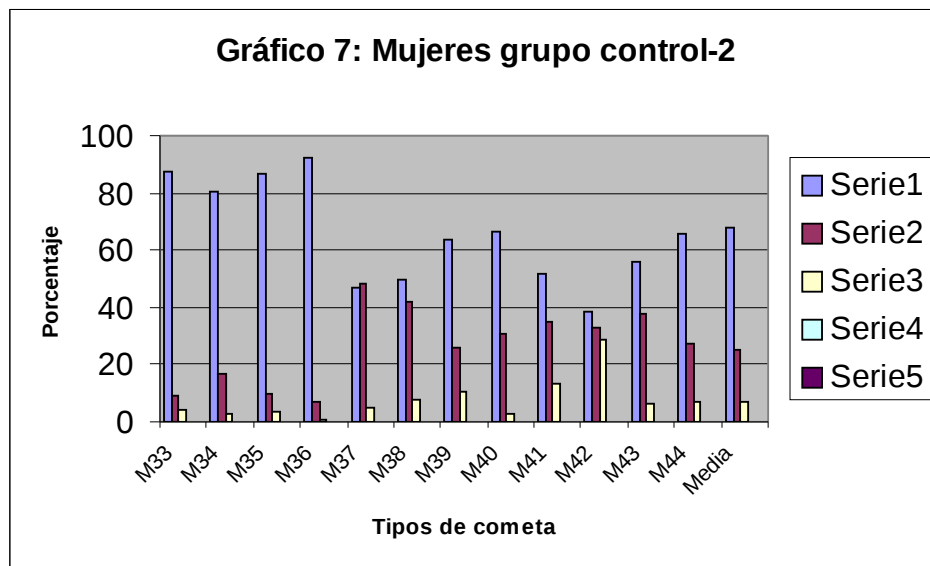
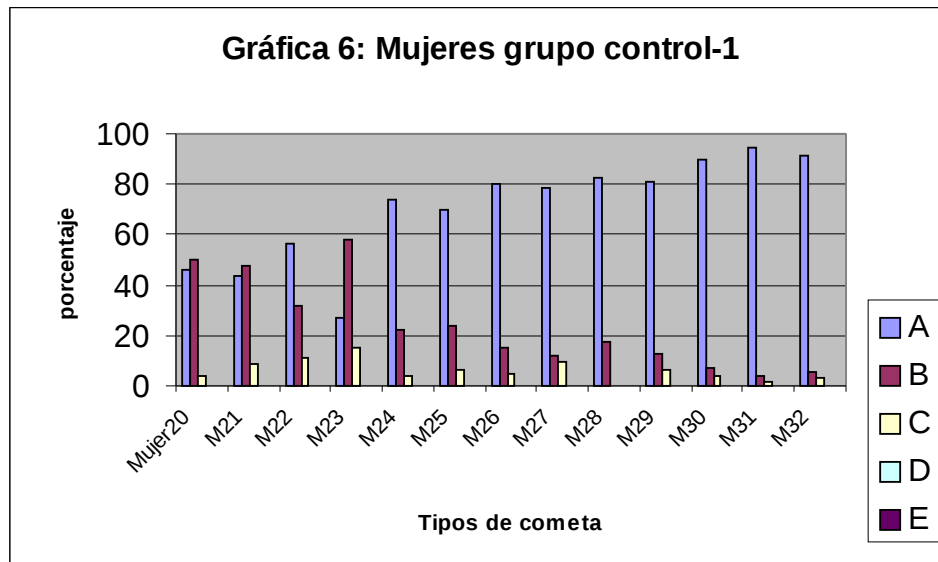
Los valores se repartieron de la siguiente forma (Tabla 2): menos del 4% con células dañadas, es decir, normalidad coincidente con la de Quito presentaron el 44% de las mujeres; entre un 4 y 8% es decir hasta el doble de lo esperado presentaron un 32%, hasta 4 veces por encima del daño esperado presentaron el 20% de las células y sólo un 4% de las mujeres presentaron el valor de 29% de células dañadas equivalente a 7 veces lo esperado.

The values were divided in the following way (Table 2): 44% of the women presented less than 4% with damaged cells, which is to say, a normal level that coincides with that of Quito; 32% of women presented between 4 and 8%, which is to say up to double that which is expected;

20% of women presented up to 4 times above the damage expected; and only 4% of the women presented 29% of cells damages, which is the equivalent of 7 times that which was expected.

En los gráficos 6 y 7 están representadas todas las cometas del grupo control (25) y se pueden apreciar los altos valores de normalidad alcanzada por este grupo.

Graphs 6 and 7 were representative of all the Comets of the control group (25) and can be used to verify the higher values than normal reached by this group.



Los datos de laboratorio para el grupo control de Quito, difieren de los encontrados en la Amazonía. Mientras en el primero las células anormales con daño considerado patológico no deben superar el 4%, en el grupo control de la Amazonía se alcanza una media de 7%. Sin embargo la media encontrada en el grupo afectado por las fumigaciones presentan cantidades notablemente superiores a las del grupo control de la Amazonía. De un 7% en el grupo control a un 36% del grupo afectado estaríamos hablando de 5 veces más daño en la región fronteriza que

recibió el impacto de las fumigaciones esta diferencia es significativa y permite afirmar las siguientes conclusiones.

The laboratory data for the control group in Quito differ from those found in the Amazon. While in the first group, the abnormal cells with damages considered to be **pathological** should not increase above 4%, in the control group in the Amazon, they reached an average of 7%. However, the average found in the group affected by fumigations presented levels notably higher than in the control group in the Amazon. **Of 7% of the control group to 36% of the affected group**, we estimate that there is 5 times more damage in the border region that was impacted by fumigation. This is a significative **difference and allows us to confirm the following conclusions**.

8. Conclusiones

Conclusions

La totalidad (100%) de mujeres estudiadas que recibieron el impacto de las fumigaciones y sufrieron con síntomas de intoxicación, presentan lesiones genéticas en el 36% de sus células.

All of the women studied (100%) that were impacted by fumigations and suffered from symptoms of intoxication, genetic lesions in 36% of their cells were found.

El daño genético en estas mujeres es de un 800% por encima del grupo control establecido por el laboratorio de Quito. Y un 500% superior a los daños encontrados en población de similares características en la Región Amazónica, a 80 km. de la zona de estudio.

The genetic damage in these women is 800% higher than the control group established in the laboratory in Quito; 500% greater than the damages found in populations of similar characteristics in the Amazon Region, 80 km from the studied zone.

La población estudiada que recibió los impactos de las fumigaciones, había sido afectada con, al menos, una fumigación anterior 9 meses antes, por lo que no se puede determinar si las lesiones producidas son efecto del impacto recibido en las últimas fumigaciones o producto de la acumulación de fumigaciones previas.

The population that received the impacts of fumigations, had been affected with, at the least, one previous fumigation 9 months before. For this reason, it cannot be determined whether the damages are the effect of the impacts received in the last fumigation or a cumulative produce of previous fumigations.

Sin embargo, sí se puede afirmar que someter a la población a más fumigaciones puede aumentar el riesgo de daño celular y que, una vez permanente, se incrementen los casos de cáncer, mutaciones y alteraciones embrionarias importantes que den lugar entre otras posibilidades al incremento del número de abortos en la zona.

However, it can be confirmed that to expose the border zone population to more fumigations can increase the risk of cellular damage and, once **permanent**, cases of cancer, mutations and important embryonic alterations, among other possibilities, could increase, as well as the number of abortions in the zone.

NOTAS Y CITAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Médico tropicalista miembro de Acción Ecológica, integrante del CIF (Comité Interinstitucional contra las Fumigaciones conformado por: Acción Ecológica, Acción Creativa, Asamblea Latinoamericana por los Derechos Humanos-ALDHU, Asociación Americana de Juristas, Comisión Ecuaménica de Derechos Humanos-CEDHU, Comité Andino de Servicios-CAS, Fundación Regional de Asesoría en Derechos Humanos-INREDH, Red Contra el Uso de Plaguicidas en América Latina –RAPAL-Ecuador, Servicio Paz y Justicia -SERPAJ-Ecuador,) designado como Perito por la Defensoría del Pueblo de Ecuador dentro del expediente investigativo n° 9067-DAP-2002 instaurado “para determinar los impactos en el Ecuador, de las fumigaciones realizadas en la zona del Putumayo dentro del Plan Colombia”.

- [2] Nivia, Elsa. efectos de las fumigaciones. WWW.S-XXI.net nov.2003
- [3] Embajada de EEUU en Colombia.2001. Summary Counternarcotics in Putumayo.
- [4] ONIC, PCN, FENSUAGRO-CUT 2002. Evaluación de las fumigaciones en Colombia. Destrucción de las zonas rurales por el Plan Colombia. Bogotá. Agosto 2002
- [5] Informe Conjunto sobre el Seminario-Taller "Erradicación de cultivos ilícitos" Bogotá- Colombia. 13 al 15 de febrero del 2002. Pag.11
- [6] Basado en el documento de Elsa Nivia citado con anterioridad.
- [7] Spitzer, Skip. 17/07/2002. ¿Confiamos en la biotecnología?
<http://biodiversidadla.org/article/articleprint/974/-1/20/>
- [8] DDT significa dicloro-difenil-tricloroetano.
- [9] En junio de 1954 la revista Time publicó esta propaganda.
- [10] Giuliano, Jackie. Healing Our World column, sitio Web de Environment News Service, 1999, <http://ens.lycos.com/ens/sep99/1999L-09-07g.html> el 16 de septiembre de 2001.
- [11] Ficha técnica del DDT, Departamento de Salud de Estados Unidos y Agencia de Servicios Humanos para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades, septiembre de 1995, <http://www.atsdr.cdc.gov/2p-about-atsdr.html> del 25 de setiembre de 2001.
- [12] DBCP significa 1,2-dibromo-3 cloropropano
- [13] Transcripción de "Trade Secrets: A Moyers Report", Public Broadcasting Service, <http://www.pbs.org/tradesecrets/transcript.html>
- [14] Circle of Poison: Impact of U.S. pesticides on Third World workers, audiencia ante el Comité de Agricultura, Nutrición y Forestación, Senado de Estados Unidos, 102º Congreso, primera sesión, 5 de junio de 1991.
- [15] Pesticide Action Network Updates Service (PANUPS), "Top Seven Agrochemical Companies in 2000", 23 de mayo de 2001.
- [16] Feldman, Jay. NCAMP/Beyond Pesticides, "Why Alternatives to Herbicides Should Be Used, on Earth Day and Everyday", Boulder Weekly, 27 de agosto de 1998.
- [17] Feldman, Jay. Op. Cit.
- [18] Pesticide Action Network North America en <http://www.panna.org>
- [19] Jeyaratnam, J. "Acute Pesticide Poisoning: A Major Global Health Problem", World Health Statistics Quarterly, 43(3): 139-144, 1990.
- [20] El TIEMPO. EU defiende el Glifosato. Agosto 17/2001. Citado por Mery Constanza García, en "Plan Colombia: las fumigaciones aéreas son un atentado a la salud pública y ambiental de los colombianos. (Profesora de la Facultad de Enfermería Universidad Nacional. Experta en salud pública. Coordinadora de proyectos académicos, investigativos y de extensión en promoción y prevención para la salud y la vida digna.) www.mamacoca.org/FSMT_sept_2003/es/doc/garcia_plancol_fumigaciones_es.htm
- [21] Sara Ordóñez. Declaración siendo Ministra de Salud en la Acción Popular nº01-022, interpuesta por Claudia Sampedro y otros, en el Tribunal Administrativo de Cundinamarca, folios 1174 a 1178
- [22] Ficha de datos de herbicida: Glyphosate (Roundup) Journal of Pesticide Reform. Otoño de 1998, actualizado en octubre de 2000.
- [23] Pesticide Action Network Updates Service (PANUPS), "Monsanto Agrees to Change Ads and EPA Fines Northrup King", 10 de enero de 1997.
- [24] Tokar, Brian. Octubre 2003. Monsanto: un perfil de arrogancia corporativa. www.ecoport.net. Brian Tokar es autor de "Tierra para la Venta" (Earth for Sale, South End Press, 1997) La Alternativa Verde (The Green Alternative, Edición Revisada, New Society Publishers, 1992), y editor de Rediseñando la Vida? (Redesigning Life? A new collection on the politics of Biotechnology, Zed Books, 2001.) Es un miembro del colegio de profesores y Director del Proyecto de Biotecnología en el Instituto de Ecología Social en Plainfield, Vermont, USA. Tokar recibió en 1999 el Premio al Proyecto Crítico (Project Censored Award) por la investigación histórica de Monsanto aparecida inicialmente en The Ecologist, Vol.28, No. 5 Sept/Oct. 1998
- [25] Carolyn Cox, "Glyphosate Fact Sheet," Journal of Pesticide Reform, Volume 11, No. 2, Spring 1991.
- [26] Ibid. See also Joseph Mendelson, "Roundup: The World's Biggest-Selling Herbicide," The Ecologist Vol. 28, No. 5, Sept./Oct. 1998, pp. 270-275.
- [27] Carolyn Cox, "Glyphosate, Part 2: Human Exposure and Ecological Effects," Journal of Pesticide Reform, Volume 15, No. 4, Fall 1995.
- [28] Sylvia Knight, "Glyphosate, Roundup and Other Herbicides -- An Annotated Bibliography," Vermont Citizens' Forest Roundtable, January 1996.
- [29] Contraloría Departamental Del Valle Del Cauca, 1995. Informe del estado de los recursos naturales y del medio ambiente en el Valle del Cauca. División de recursos naturales y medio ambiente. Citado por

Molina E.J. et col. en el Estudio de Caso Sobre el Manejo Convencional y Agroecológico del Cultivo de la Caña de Azúcar en el Valle del Cauca, Colombia.

[30] Piedad Córdoba (Senadora de la República. Presidenta Comisión de DD.HH del Senado. Codirectora del Partido Liberal) El plan Colombia: el escalamiento del conflicto social y armado. Ecuador Debate n° 49

[31] <http://www.nodo50.org/derechosparatodos/Areas/AreaEscand2.htm>

[32] Ballantyne, B. Et. Col. General and Applied Toxicology. Stockton Press, New York, 1994.

[33] Arbuckle, T. (2001) An exploratory Analysis of the Effects of Pesticide Exposure on the Risk of Spontaneous Abortion in an Ontario Farm Population Env. Health Perspectives, vol. 109 No. 8.

[34] Chernaik, Mark L. 29 de Octubre del 2003. Amicus Curiae al Consejo de Estado dirigido al magistrado Manuel Santiago Urueta sobre el caso con referencia 25000-23-25-000-2001-00022-02.

[35] Los estudios de laboratorio se hicieron en el Laboratorio de Genética Molecular y Citogenética Humana, en el Departamento de Ciencias Biológicas, Unidad de Genética, Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en Quito. Bajo la responsabilidad del Dr. Cesar Paz y Miño. Por cada muestra de sangre se hicieron dos pruebas, la de cometa y la de Citogenética

[36] Singh NP, McCoy MT, Tice RR, Schneider EL. 1988. A simple technique for quantitation of low levels of DNA damage in individual cells. Exp Cell Res 175: 84-191.

[37] Carlos Alvarez-Moya, Anne Santerre-Lucas, Guillermo Zúñiga-González, Eduardo Padilla-Camberos, y Alfredo Feria-Velasco. Un Modelo para la Detección de DNA dañado en Células Enfermas y Células de *Agave tequilana* Weber Expuestas a Glifosato. Revista Mexicana de Fitopatología, pp. 78-83. Vol. 19, 2001 Vol. 19-1 (enero-junio)

[38] Paz y Miño, C. Et. Col. "Monitoreo citogenético en población ecuatoriana expuesta ocupacionalmente a pesticidas". Rev. Fac.Cs.Med. Vol 25, n°1, pag.15, abril 2000. Quito, Ecuador.